

# **ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЯХ ПРИ ТМО**

*Григорьева Е.С., Карабаналов М.С., Озерец Н.Н., Шарапова В.А.*

*Руководитель – доц., к.т.н. Мальцева Т.В.*

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
620002, г. Екатеринбург, Россия, ул. Мира, 19  
mla44@mail.ru

В данной работе решалась задача изучения фазовых превращений, структурных изменений и физико-механических свойств практически безуглеродистой коррозионностойкой аустенитной стали в зависимости от режимов пластических и термических обработок.

Возможность термопластической обработки, учитывающей способность исследуемой стали к активному упрочнению не только вследствие деформационного наклепа, но и в результате последующего старения, позволила отнести исследуемую аустенитную сталь к особой группе сталей высокопрочных пружинных материалов – деформационно-стареющим сталям.

Принципиальным отличием данного класса сталей от имеющихся коррозионностойких (например, 12X18H10T) является низкое содержание углерода, широкая база легирования такими элементами как хром, никель, молибден, титан, кобальт, которые способствуют получению коррозионностойких и теплостойких свойств, а также повышенным содержанием алюминия, позволяющим контролируемый перевод исследуемых сталей в аустенитный структурный класс.

В закаленном состоянии исследуемые стали имеют аустенитную структуру. В зависимости от варьирования состава по основным легирующим элементам было выплавлено 5 марок сталей аустенитного класса. Структура исследуемых сталей в закаленном (от 1000 °С) состоянии отличалась по составу (по данным рентгеноструктурного и микрорентгеноструктурного) анализа присутствием в структуре стали от 0 до 10 % ОЦК-фазы, а также присутствием незначительного количества высокотемпературных интерметаллидных фаз типа  $Ni_3Ti$ ,  $FeCrMo$  (N-фаза),  $FeCr$  ( $\sigma$ -фаза).

Влияние температуры нагрева под закалку в интервале температур от 800 до 1200 °С показало, что в случае низкотемпературной закалки от 800 °С наблюдается некоторое повышение прочностных свойств, обусловленное выделением высокотемпературных интерметаллидных фаз из аустенита. Дальнейшее повышение температуры нагрева под закалку от 900 до 1200 °С приводит к растворению высокотемпературных интерметаллидных и увеличению периода кристаллической решетки аустенита. Для дальнейшей переработки сталей, исходя из наилучшего

сочетания прочностных и пластических свойств, выбрана температура 1000...1050 °С. Процесс упрочнения при старении аустенита во всех закаленных сталях протекает слабо, поэтому проводить старение аустенитных сталей нецелесообразно. Холодная пластическая деформация волочением имеет определяющее значение в формировании свойств проволоки или ленты деформационно-метастабильных аустенитных сталей. Аустенит всех исследуемых сталей испытывает мартенситное превращение, однако интенсивность мартенситообразования сталей неодинакова. Для выяснения влияния величины деформации на структуру сталей были проведены микроструктурные и рентгеноструктурные исследования деформированных образцов. Опытным путем были определены максимальные значения суммарной степени пластической деформации проволоки из исследуемых аустенитных сталей различных диаметров, при которой еще сохраняется ресурс пластичности.

Окончательное формирование свойств проволоки, полуфабрикатов или готовых изделий происходит за счет старения деформированных сталей. Изучено влияние температуры старения на изменение свойств холоднодеформированных сталей, что позволило определить оптимальный режим старения исследуемых сталей аустенитного класса, позволяющий получить высокие значения прочностных и упругих характеристик при сохранении достаточной пластичности и вязкости.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.